

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
6. Mai 2004 (06.05.2004)

PCT

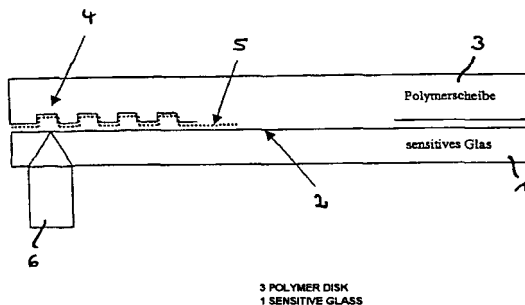
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2004/038713 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: G11B 7/24, B41M 5/26, C03C 21/00, G11C 13/04, C03C 4/00
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): FUJI MAGNETICS GMBH [DE/DE]; Fujistrasse 1, 47533 Kleve (DE). BORAGLAS GMBH [DE/DE]; Weinbergweg 23, 06120 Halle/Saale (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/008920
- (22) Internationales Anmeldedatum: 12. August 2003 (12.08.2003)
- (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): CIOC, Alexander [DE/DE]; Kaplan-Mertens-Strasse 5, 47533 Kleve (DE). FEHR, Gerhard [DE/DE]; Brammenfeld 5, 47533 Kleve (DE). BOREK, Reinhard [DE/DE]; Gräfestrasse 12, 06110 Halle (DE). RAINER, Thomas [DE/DE]; Nöschenröder Str. 81, 38855 Wernigerode (DE). SCHNEIDER, Jochen [DE/DE]; Ahornweg 10, 06132 Halle (DE). BERG, Klaus-Jürgen [DE/DE]; Am Feldrain 36, 06130
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 102 49 095.3 21. Oktober 2002 (21.10.2002) DE

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: STORAGE MEDIUM

(54) Bezeichnung: SPEICHERMEDIUM



(57) Abstract: The invention relates to a storage medium for storing information/data, wherein the storage medium comprises a dielectric storage material, more particularly a disk-shaped storage material (1) on which a metal ion donor medium is arranged or can be applied on at least one side thereof. Metal ions can be transferred from the donor medium onto the storage medium (1) by exposing the storage medium to radiation, more particularly to laser radiation (6). The invention also relates to a storage medium for storing information/data, wherein the storage medium comprises a dielectric storage material, more particularly a disk-shaped storage material (1) having at least one local metal ion doping, wherein the metal ions can be converted into metal particles and/or metal particle agglomerations by means of radiation, more particularly laser radiation (6). The invention further relates to a method for storing and/or reading data with a storage medium, more particularly in accordance with one of the above-mentioned claims, whereby doping of the storage medium/material (1) with metal ions from a donor medium arranged on the storage medium/material (1) is carried out by radiating the storage medium/material with electromagnetic and/or particle radiation, more particularly laser radiation (6), or information in the storage material (1) is stored in a dielectric storage material (1) that is at least locally doped with metal ions through local metal particle formation from the metal ions by radiating the storage medium/material (1) with electromagnetic and/or particle radiation, more particularly laser radiation (6), and/or stored information is read by transmission and/or reflection scanning the storage material (1) with the above-mentioned radiation.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Speichermedium zur Speicherung von Informationen/Daten bei dem das Speichermedium ein dielektrisches, insbesondere scheibenförmiges, Speichermaterial (1) umfasst auf dem wenigstens einseitig ein Spendermedium für Metallionen angeordnet oder anbringbar ist, wobei durch Bestrahlung des Speichermediums, insbesondere mit Laserstrahlung (6), Metallionen vom Spendermedium in das Speichermaterial (1) übertragbar sind. Die Erfindung betrifft

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



Halle (DE). **BERG, Gunnar** [DE/DE]; Anhalter Strasse 12, 06108 Halle (DE).

(74) **Anwälte: BORKOWSKI, J.** usw.; COHAUSZ DAWID-OWICZ HANNIG & PARTNER, Schumannstr. 97-99, 40237 Düsseldorf (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten (national):** AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

weiterhin ein Speichermedium zur Speicherung von Informationen/Daten, bei dem das Speichermedium ein dielektrisches, insbesondere scheibenförmiges, Speichermedium (1) umfasst, welches eine zumindest lokale Metallionen-Dotierung aufweist, wobei durch Bestrahlung, insbesondere mit Laserstrahlung (6), die Metallionen in Metallpartikel und/oder Metallpartikelansammlungen überführbar sind. Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum Speichern und/oder Lesen von Daten mit einem Speichermedium, insbesondere nach einem der vorherigen Ansprüche bei dem mittels Bestrahlung des Speichermediums/-materials durch elektromagnetische und/oder Teilchenstrahlung, insbesondere mittels Laserstrahlung (6), eine Dotierung des Speichermediums/-materials (1) durch Metallionen von einem auf dem Speichermedium/-material (1) angeordneten Spendermedium durchgeführt wird bzw. mittels Bestrahlung des Speichermediums/-materials (1) durch elektromagnetische und/oder Teilchen-Strahlung, insbesondere mittels Laserstrahlung (6), in einem zumindest lokal mit Metallionen dotierten dielektrischen Speichermedium (1) durch lokale Metallpartikelbildung aus Metallionen eine Information im Speichermedium (1) gespeichert wird und/oder eine gespeicherte Information durch Abtastung des Speichermediums (1) mit der genannten Strahlung in Transmission und/oder Reflexion ausgelesen wird.

## **Speichermedium**

Die Erfindung betrifft ein Speichermedium zur Speicherung von Informationen/Daten sowie ein Verfahren zum Speichern und/oder Lesen von Daten in Verbindung mit einem solchen Speichermedium.

Speichermedien zur Speicherung von Informationen und Daten sind hinlänglich bekannt. Zur Archivierung größerer Datenmengen wird in Computeranwendungen beispielsweise häufig auf einfach oder mehrfach beschreibbare CDs oder DVDs zurückgegriffen, deren Grundprinzip darauf beruht, dass in eine auf einer Trägerscheibe angeordneten Farbstoffschicht mittels eines Laserstrahles durch Veränderung der Farbstoffmoleküle eine Information eingeschrieben bzw. eine eingeschriebene Information ausgelesen wird. Neben der technisch begrenzten Speicherkapazität derartiger bekannter Speichermedien ist ein gravierender Nachteil die Tatsache, dass die Farbstoffzusammensetzung bei den bekannten Speichermedien nicht alterungsbeständig sind und insbesondere unter UV-Lichtbestrahlung, beispielsweise durch einfallendes Sonnenlicht zerfallen, so dass im Lauf der Zeit die gespeicherten Daten der Gefahr eines Verlustes unterliegen.

Darüber hinaus werden als Trägermaterialien für CDs und DVDs häufig Kunststoffscheiben verwendet, die eine besondere Empfindlichkeit gegen Kratzer aufweisen, so dass bei einer unsachgemäßen Handhabung ein Verlust der Daten auch durch mechanische Beschädigung der Speichermedien auftreten kann.

Aufgabe der Erfindung ist es ein Speichermedium und ein damit verbundenes Verfahren zur Speicherung bzw. zum Auslesen von Daten bereitzustellen, welche eine besonders gute Sicherheit vor Datenverlust aufgrund mechanischer oder Alterungsschäden zur Verfügung stellt und darüber hinaus eine hohe Datendichte zur Verfügung stellt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Speichermedium gelöst, welches ein dielektrisches, insbesondere scheibenförmiges Speichermaterial umfasst, auf dem wenigstens einseitig ein Spendermedium für Metallionen angeordnet oder anbringbar ist. Bei einem solchen Speichermedium kann es sich bevorzugt um ein Glas, insbesondere Flachglas handeln.

Bei einem solchen Speichermedium besteht die Möglichkeit mittels Bestrahlung dieses Speichermediums durch elektromagnetische und/oder Teilchen-Strahlung, insbesondere mittels Laserstrahlung, eine zumindest lokale Dotierung des Speichermediums durch Metallionen hervorzurufen, die aufgrund der Bestrahlung und einer dadurch hervorgerufenen Erwärmung des Speicher- und Spendermediums von dem Spendermedium in das Speichermedium herüberdiffundieren.

Für diese Art der Metallionendotierung werden bevorzugt Silber-, Gold-, Platin oder Kupferionen oder beliebige Kombinationen hieraus eingesetzt. Diese Metallionen können sich in einem Spendermedium befinden, welches zumindest einseitig auf dem Speichermedium bzw. Speichermaterial angeordnet oder anbringbar ist, wobei das Spendermedium auf beliebige Arten und Weisen auf dem dielektrischen Speichermaterial angebracht sein kann. Beispielsweise besteht die Möglichkeit das Speichermaterial durch eine metallionenhaltige Folie zu bekleben oder aber z.B. im Druckverfahren das Spendermedium auf das Speichermedium aufzubringen.

Somit kann das Spendermedium sowohl schon bei der Herstellung des Speichermediums oder auch später durch einen Benutzer am Speichermedium angebracht werden.

Insbesondere bei einer lokal begrenzten Bestrahlung des Speichermediums z.B. mittels einer fokussierten Strahlung, insbesondere mittels fokussierter Laserstrahlung, können an den Orten der lokalen Erwärmung lokal die Metallionen in hoher Konzentration vom Spendermedium in das Speichermedium übertragen werden, wo sich die Metallionen insbesondere oberflächennah anordnen.

Verglichen mit bekannten Speicherverfahren, beispielsweise bei CDs oder DVDs kann ebenso mit einem derart erfindungsgemäßen Speichermedium eine Information in das dielektrische Medium eingeschrieben werden, die erfindungsgemäß dann aus dem Fehlen oder Vorhandensein einer Ansammlung von Metallionen innerhalb des dielektrischen Speichermaterials besteht. Bei einer z.B. rotierenden Bewegung eines scheibenförmigen Speichermediums unter einem Schreibsestrahl können die Informationen z.B. nachfolgend auf einer Spiralbahn in das Speichermedium durch lokale Dotierung eingebracht werden.

Alleine schon die lokal eingebrachten Metallionen, wobei sich der lokale Bereich maßgeblich durch die Fleckgröße des Strahles im Speichermedium am Speicherort bestimmt, stellen eine Information dar, da sich durch die lokale Konzentrationserhöhung an Metallionen der Brechungsindex des Speichermediums an dieser Stelle ändert, so dass eine derart abgespeicherte Information auch auf einfache Art und Weise z.B. durch denselben Schreibstrahl, gegebenenfalls mit einer anderen Intensität ausgelesen werden kann, weil es in Reflektion oder Transmission zu Phasenverschiebungen des Strahles im Bereich der gespeicherten Informationen kommt.

Hier besteht durch mehr oder weniger starke Dotierung auch die Möglichkeit, nicht nur digital Informationen, sondern auch analoge Informationen zu speichern, da die

Stärke der Dotierung z.B. von der Intensität und Dauer der Bestrahlung abhängig gemacht werden kann.

Die Übertragung der Metallionen von dem Spendermedium in das Speichermedium erfolgt bevorzugt in einem Tieftemperaturbereich, wobei dieser durch Temperaturen unterhalb der Transformationstemperatur des dielektrischen Materials, also z.B. eines Glases, gegeben ist. Hierbei ist die Transformationstemperatur z.B. eines Glases gegeben durch die Temperatur, bei der die elastischen Eigenschaften des Glases in viskoelastische Eigenschaften übergehen. Unterhalb dieser Grenztemperatur, die für Flachglas beispielsweise bei ca. 530 Grad Celsius liegt, können effektiv mit der oben beschriebenen Methode Metallionen in das dielektrische Medium, insbesondere ein Glas, dotiert werden.

In einer weiteren oder alternativen Ausführung besteht die Möglichkeit durch eine lokale oder gleichmäßige Temperaturerhöhung des dielektrischen Speichermaterials oberhalb der Transformationstemperatur eine Reduktion der im Speichermedium vorhandenen Metallionen zu metallischen Partikeln durchzuführen. Nach einer solchen Reduktion besteht dementsprechend die in das Metall eingeschriebenen Informationen aus bereichsweisen Anordnungen von metallischen Clustern mit insbesondere sphärischer Gestalt innerhalb des Speichermediums. Auch durch diese metallischen Clusteranordnungen innerhalb des Speichermediums ändern sich die optischen Eigenschaften des Speichermediums sowohl in Reflektion und Transmission z.B. durch Verfärbung, so dass auch diese Art der Speicherung für eine langlebige Datenarchivierung verwendet werden kann, da sowohl die zuvor beschriebenen Metallionenansammlungen als auch die Metallatomansammlungen langzeitstabil und im Wesentlichen unempfindlich gegen üblichen alltäglichen Lichteinfall sind.

Allgemein erfolgt die Reduktion der in einem Speichermaterial vorhandenen Metallionen durch eine Erhitzung des dielektrischen Materials oberhalb der Transformationstemperatur, so dass diese Reduktion z.B. durch eine gleichmäßige Erhitzung, d.h. Temperung des gesamten Speichermediums oberhalb dieser

Temperatur nach einer zuvor erfolgten lokalen Informationsübertragung in Form von Metallionen erfolgen kann.

Alternativ ist es ebenso möglich die Speicherung von Informationen derart durchzuführen, dass in einem ersten Prozess mittels einer elektromagnetischen oder Teilchenbestrahlung die Metallionen aus einem Spendermedium lokal in das Speichermedium übertragen werden und dann in einem zweiten Verfahrensschritt durch Erhöhung der Temperatur oberhalb der Transformationstemperatur, z.B. durch Erhöhung der Bestrahlungsintensität, die Metallionen zu Metallatomen reduziert werden. Dotierung und Reduzierung kann dementsprechend mit ein- und demselben Strahl, beispielsweise mit einem fokussierten Laserstrahl, erfolgen. Beide Prozessschritte können z.B. unmittelbar nacheinander bei der Bestrahlung stattfinden, bei der das Speichermedium erwärmt wird, wobei unterhalb der Transformationstemperatur die Dotierung und nach Überschreiten der Transformationstemperatur die Reduktion erfolgt.

Unabhängig von dem zuvor beschriebenen Verfahren und Speichermedium besteht alternativ oder in Kombination mit dem zuvor genannten die Möglichkeit ein Speichermedium zu verwenden, welches bereits eine insbesondere gleichmäßige Metallionendotierung aufweist, bei dem also die Metallionendotierung bereits im Herstellungsprozess des Speichermediums in dieses eingebracht wird. Bei einem solchen Speichermedium kann das Spendermedium, welches die Metallionen enthält, in Entfall kommen oder zusätzlich verwendet werden.

Gemäß einem erfindungsgemäßen Verfahren mit einem solchen Speichermedium kann eine Speicherung der Informationen z.B. dadurch erfolgen, dass durch Bestrahlung, beispielsweise mit elektromagnetischer oder Teilchenbestrahlung, insbesondere mit Laserstrahlung, die z.B. gleichmäßig innerhalb des Speichermediums vorhandenen Metallionen im Bereich der lokalen Strahlungszone in Metallpartikel und/oder Metallpartikelansammlungen überführt werden. Hierfür ist im Wesentlichen sicherzustellen, dass durch die verwendete Strahlung im Bereich der gewünschten Speicherzone eine lokale Erhitzung des

dielektrischen Speichermaterials oberhalb der Transformationstemperatur erfolgt oder eine sonstige geeignete Energieübertragung stattfindet.

Durch diese dann durchgeführte Reduktion der Metallionen zu Metallpartikeln oder Metallpartikelansammlungen ergibt sich dementsprechend die bereits oben beschriebene Informationsspeicherung innerhalb des Speichermediums.

Insbesondere in Gläsern als dielektrische Speichermaterialien kann die stattfindende Reduktion oberhalb der Transformationstemperatur durch die üblicherweise innerhalb des Glases vorliegenden metallischen Oxyde, wie z.B. Eisenoxyd und Zinnoxid erklärt werden. Durch diese im Glas vorkommenden Metalloxyde ergeben sich niederwertige Metallionen, die in der Lage sind die durch die zuvor beschriebenen Prozesse eingebrachten Metallionen zu oxydieren und somit als natürlich vorliegende Reduktionsmittel zu wirken. Dieser Effekt ist insbesondere bei Flachglas signifikant, welches beispielsweise auf einem Zinnbad ausgegossen wird und dementsprechend zumindest auf einer Seite eine sehr hohe Zinnionenkonzentration aufweist.

Neben der Möglichkeit die Reduktion durch glaseigene Reduktionsmittel und lokale bzw. gleichmäßige Temperaturerhöhung oberhalb der Transformationstemperatur durchzuführen, besteht auch eine Möglichkeit zur Reduktion der Metallionen durch äußere Reduktionsmittel. Insbesondere Silberionen können effektiv in einer Wasserstoffatmosphäre durch die Difusion des Wasserstoffs in das Glas reduziert werden. Es besteht dementsprechend die Möglichkeit in einem Speichermedium, in welchem die Information durch lokale Metallionendotierung vorliegt, durch anschließende Temperung in einer Wasserstoffatmosphäre die lokalen Ionenansammlungen in Metallpartikelansammlungen zu überführen.

Für die Bestrahlung zur Erzielung der oben genannten Effekte einer lokalen Dotierung bzw. lokalen Reduktion der Metallionen können beliebige Strahlungsarten zum Einsatz kommen, wie z.B. elektromagnetische Strahlung, insbesondere Laserstrahlung, Gamma-, Röntgen-, Materie-, Ionen-Strahlung etc.



Für das Schreiben und Lesen der Informationen mittels eines Laserstrahls können bevorzugt CO<sub>2</sub>-Laser wie auch Laser im sichtbaren Bereich, insbesondere im blauen Wellenlängenbereich zum Einsatz kommen. Gerade durch die Bestrahlung eines Speichermediums mit CO<sub>2</sub>-Laserstrahlung im langwelligen Infrarotbereich können effektiv lokale Erwärmungen des Glases oder allgemein des dielektrischen Mediums erzeugt werden. Jedoch ist im Falle der Verwendung eines CO<sub>2</sub>-Laserstrahles die Informationsdichte durch die sehr lange Wellenlänge begrenzt.

Vorteilhafter ist die Verwendung kürzerwelliger Laserstrahlung, die eine höhere Informationsdichte erlaubt, beispielsweise im blauen Wellenlängenbereich. Gerade dieser Wellenlängenbereich bietet sich in idealer Weise an, da zunächst durch eine lokale Erhitzung des Materials Metallkeime, insbesondere Silberatomkeime, ausgebildet werden können aufgrund des voranbeschriebenen Reduktionsprozesses, wobei dann weiterhin nach der Bildung von insbesondere sphärischen Metallpartikelkeimen eine Anhäufung von Metallatomen erfolgt. Die Größe einer solchen Agglomeration kann insbesondere durch die Bestrahlungsdauer und -intensität beeinflusst werden.

Die Verwendung eines blauen Laserstrahles bietet sich vorliegend besonders an, da durch die Existenz des sphärischen Metallpartikels innerhalb des Speichermaterials eine optische Polarisierung dieser Teilchen, d.h. die Anregung einer kollektiven Schwingung der Leitungselektronen gegenüber den Atomrümpfen innerhalb der Metallpartikel hervorgerufen wird. Diese Kollektivschwingungen werden als Oberflächenplasmonen bezeichnet, wobei sich insbesondere für das Metall Silber im blauen Wellenlängenbereich Absorptionsresonanzen ergeben, so dass die Metallpartikelbildung auch durch eine Resonanzabsorption der blauen Wellenlänge durch eine solche Oberflächenplasmonenresonanz besonders effektiv durchgeführt werden kann.

Durch eine derart resonanzerhöhte Strahlungsabsorption kann dementsprechend nach der Reduktion von Metallionen zu einem Metallpartikelkeim ein solcher Keim zu einer großen Metallpartikelansammlung effektiv anwachsen.

Nach einer Speicherung gewünschter Informationen kann ebenfalls eine Löschung dieser Informationen nachträglich dadurch erfolgen, dass das Speichermedium in besonderem Maße erhitzt wird und sich somit eine statistische Verteilung der im Speichermaterial vorhandenen Partikel einstellt, die keine weitere Informationswiedergabe ermöglicht.

In einer bevorzugten Weiterbildung des erfindungsgemäßen Speichermaterials ist dieses zumindest einseitig mit einer weiteren Materialschicht versehen, beispielsweise einem Polymer. Eine solche Materialschicht kann beispielsweise als Schutzschicht dienen.

Alternativ oder ergänzend zur Schutzfunktion besteht weiterhin die Möglichkeit, dass die Materialschicht eine optisch funktionale Struktur aufweist. Beispielsweise kann in der Materialschicht eine Information vorgesehen sein, die zur Führung eines Schreiblesestrahles eingesetzt werden kann. Eine entsprechende Vorrichtung zum Beschreiben und zum Lesen der erfindungsgemäßen Speichermedien kann dementsprechend einem Schreib- oder Lesestrahl, beispielsweise einem Laserstrahl, anhand der in der zusätzlichen Materialschicht vorhandenen Information über die Oberfläche des Speichermediums führen und hierbei Daten in das Medium durch die zuvor beschriebenen Prozesse einschreiben oder aber auch gespeicherte Daten auslesen.

Da bei den zuvor beschriebenen Möglichkeiten der lokalen oder auch gleichmäßigen Dotierung eines dielektrischen Speichermaterials mit Metallionen diese Metallionendotierung wenigstens einseitig insbesondere oberflächennah im Speichermaterial angeordnet ist, empfiehlt es sich in einer bevorzugten Ausführung, dass die Materialschicht, die als Schutzschicht und/oder als zusätzliche Informationsschicht dienen kann, auf derjenigen Oberfläche des

Speichermediums angeordnet wird, die die oberflächennahe Metallionendotierung aufweist. Hierdurch wird gleichzeitig ein effektiver Schutz dieser Metallionendotierung in der Oberfläche des Speichermaterials erreicht.

Die Anordnung wenigstens einer weiteren Materialschicht auf einem Speichermaterial kann in bevorzugter Weise dadurch erfolgen, dass das Speichermedium wenigstens zwei miteinander verbundene Scheiben aufweist, von denen wenigstens eine ein Speichermaterial umfasst und eine andere eine oben beschriebene Materialschicht ausbildet. Derartige Scheiben oder Schichten können in beliebiger Weise übereinandergestapelt werden, so dass hierdurch auch mehrschichtige Speichermedien ausgebildet werden können, die eine Abspeicherung von Informationen in verschiedenen tiefen Ebenen erlauben. Hierbei kann die entsprechende Schreib- oder Leseebene insbesondere durch eine Verlagerung des Fokus der verwendeten Strahlung innerhalb des Speichermediums selektiert werden.

Ein besonderer Schutz ergibt sich bei diesem Schichtaufbau auch dadurch, dass die funktionale Struktur in der Materialschicht auf der dem Speichermaterial zugewandten Seite dieser Materialschicht angeordnet ist. In Verbindung mit der oben beschriebenen bevorzugten Ausführung können dementsprechend sowohl die oberflächennahe Metallionendotierung als auch die gegebenenfalls funktionale Struktur in der Materialschicht einander direkt gegenüberliegen und somit innerhalb der beiden Materialien, d.h. einerseits der gegebenenfalls schützenden Materialschicht und andererseits dem dielektrischen Material eingekapselt sein. Durch diese innere Verkapselung ergibt sich ein besonders guter Schutz gegen mechanische Beschädigung sowohl der funktionalen Struktur als auch der innerhalb der Dotierungsschicht abgelegten Information.

Insbesondere für ein vereinfachtes Auslesen der gespeicherten Information kann es vorgesehen sein, dass das Speichermedium eine Reflektionsschicht aufweist, die insbesondere an der Materialschicht, bevorzugt zwischen einer Materialschicht und einem Speichermaterial, angeordnet ist. Diese Reflektionsschicht kann

besonders vorteilhaft die funktionale Struktur, beispielsweise Führungsspur für ein Schreib- oder Leselaser, bedecken und so die Abtastung dieser funktionalen Struktur vereinfachen, wobei gleichzeitig die Reflektionsschicht ein Auslesen der gespeicherten Information in einer Reflektionsanordnung ermöglicht.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der nachfolgenden Figur näher erläutert.

Die Figur 1 zeigt ein erfindungsgemäßes Speichermedium, welches als Hybrid-Speichermedium bezeichnet werden kann und aus einem ersten scheibenförmigen sensitiven dotierten Glas 1 und einer zweiten darüber in Laserstrahlrichtung hinter dem Glas angeordneten Polymerscheibe 3 besteht. Die Glasscheibe 1 umfasst im Bereich ihrer Oberfläche 2 eine Metallionendotierung, die z.B. bereits beim Herstellungsprozess in das Glas in gleichmäßiger Form eingebracht wurde.

Die Polymerscheibe 3 dient als Schutzscheibe für die oberflächennah angeordnete Metallionendotierung innerhalb der Glasscheibe 1 und trägt weiterhin auf ihrer der Glasscheibe 1 zugewandten Oberfläche eine optisch funktionale Struktur in der Form einer Führungsspur 4, die sich beispielsweise spiralförmig bezüglich des Mittelpunktes der beiden Scheiben über die gesamte innere Oberfläche der Polymerscheibe 3 erstreckt. Die innere Oberfläche der Polymerscheibe 3, die der die Metallionen enthaltene Oberfläche 2 des Glases zugewandt ist, trägt weiterhin eine Reflektionsschicht 5, z.B. aus Aluminium, die sich gleichmäßig über die Polymerscheibe und die darin angeordnete funktionale Struktur erstreckt. Hierdurch wird eine besonders einfache Führung eines Schreibleselasers 6 in einer Reflektionskonfiguration, wie Sie beispielsweise auch von üblichen CDs und DVDs bekannt ist, ermöglicht.

Durch die Tatsache, dass sowohl die die Metallionendotierung aufweisende Oberfläche 2 des Glases als auch die die funktionale Struktur aufweisende Oberfläche der Polymerscheibe aufeinander zugewandt sind und auch die Reflektionsschicht im Inneren dieses Verbundes zu liegen kommt, ergibt sich ein

besonders guter Schutz gegen mechanische Beschädigung dieser drei Anordnungen. In einer Aufnahmevorrichtung zur Verwendung eines solchen erfindungsgemäßen Speichermediums kann der hier dargestellte Schreiblaserstrahl 6 anhand der Führungsspur 4 geführt werden, so dass in einer Spiralförmigkeit die gewünschten Informationen innerhalb des Speichermediums, d.h. im Bereich der Oberfläche 2 der Glasscheibe 1 abgelegt werden können.

Beim Durchgang des Schreiblaserstrahles durch die Glasschicht der Speicherplatte 1 wird der Laserstrahl gebrochen und durch die vorgeschaltete Optik so abgestimmt, dass der Fokus in der gewünschten Schreibebeine, d.h. nahe der Oberfläche 2 des Speichermediums 1 zu liegen kommt. Bevorzugt bildet die Glasoberfläche an der Kontaktstelle zum Polymer, d.h. an der Reflektionsschicht, die gewünschte Schreibebeine. Es besteht ebenso die Möglichkeit diese Schreibebeine mehr in das Innere der Glasscheibe 1 zu verlegen.

Durch die lokale Erhitzung des Speichermediums 1 im Bereich der Schreibebeine vollzieht sich der oben beschriebene Reduktionsprozess, so dass die gleichmäßig vorliegenden Metallionen lokal im Bereich der Erhitzung reduziert werden und hierdurch die Information im Speichermedium abgelegt wird. Insbesondere bei dieser Konfiguration ergibt sich durch die Reduktion der Metallionen zu Metallpartikeln eine Färbung des Glases im Bereich des Fokus, die dann in Reflektion oder Transmission in einfacher Weise zum wiederholbaren Auslesen der abgelegten Information verwendet werden kann.

Aufgrund der Unempfindlichkeit sowohl der Metallionen als auch der Metallpartikel nach der Reduktion ergibt sich eine besonders gute Langzeitstabilität, die die Stabilität üblicher farbstoffbasierter Speichermedien bei weitem überschreitet.

### Patentansprüche

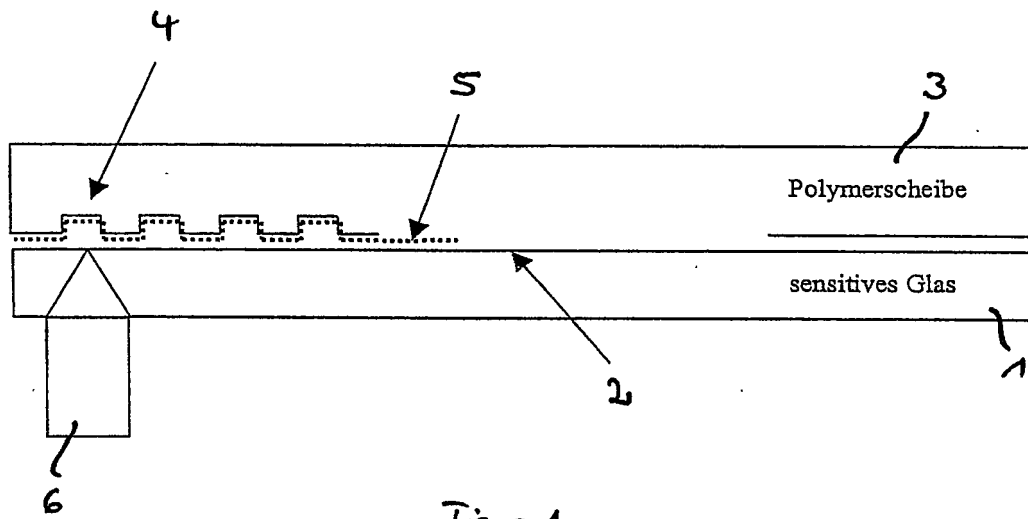
1. Speichermedium zur Speicherung von Informationen/Daten **dadurch gekennzeichnet, dass** das Speichermedium ein dielektrisches, insbesondere scheibenförmiges, Speichermaterial (1) umfasst auf dem wenigstens einseitig ein Spendermedium für Metallionen angeordnet oder anbringbar ist, wobei durch Bestrahlung des Speichermediums, insbesondere mit Laserstrahlung (6), Metallionen vom Spendermedium in das Speichermaterial (1) übertragbar sind.
2. Speichermedium zur Speicherung von Informationen/Daten, insbesondere nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Speichermedium ein dielektrisches, insbesondere scheibenförmiges, Speichermaterial (1) umfasst, welches eine zumindest lokale Metallionen-Dotierung aufweist, wobei durch Bestrahlung, insbesondere mit Laserstrahlung (6), die Metallionen in Metallpartikel und/oder Metallpartikelansammlungen überführbar sind.
3. Speichermedium nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei dem Speichermaterial (1) um Glas handelt.
4. Speichermedium nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Metallionendotierung wenigstens einseitig oberflächennah im Speichermaterial (1) angeordnet ist.
5. Speichermedium nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Metallocdotierung mit Silber- und/oder Gold- und/oder Platin- und/oder Kupferionen ausgeführt ist.
6. Speichermedium nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf dem Speichermaterial (1) wenigstens einseitig eine Materialschicht (3), insbesondere aus Polymer, angeordnet ist.

7. Speichermedium nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Materialschicht (3) eine optisch funktionale Struktur (4) aufweist, die insbesondere eine Information zur Führung eines Schreib-/Lese-Strahles (6) bildet.
8. Speichermedium nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es wenigstens zwei miteinander verbundene Scheiben (1,3) aufweist, von denen wenigstens eine ein Speichermaterial (1) umfasst und eine andere eine Materialschicht (3) ausbildet.
9. Speichermedium nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine oberflächennahe Metallionen-Dotierung auf der der Materialschicht (3) zugewandten Seite eines Speichermaterials (1) angeordnet ist.
10. Speichermedium nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die funktionale Struktur (4) in der Materialschicht (3) auf der einem Speichermaterial (1) zugewandten Seite angeordnet ist.
11. Speichermedium nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es eine Reflexionschicht (5) aufweist, die insbesondere an der Materialschicht (3), bevorzugt zwischen der Materialschicht (3) und dem Speichermaterial (1) angeordnet ist.
12. Speichermedium nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die gespeicherten Informationen/Daten aus einer räumlichen Anordnung von Speichermaterialbereichen mit und ohne Metallpartikeln/Metallionen besteht.

13. Verfahren zum Speichern und/oder Lesen von Daten mit einem Speichermedium, insbesondere nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels Bestrahlung des Speichermediums/-materials durch elektromagnetische und/oder Teilchen-Strahlung, insbesondere mittels Laserstrahlung (6), eine Dotierung des Speichermediums/-materials (1) durch Metallionen von einem auf dem Speichermedium/-material (1) angeordneten Spendermedium durchgeführt wird.
14. Verfahren zum Speichern und/oder Lesen von Daten mit einem Speichermedium, insbesondere nach einem der vorherigen Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels Bestrahlung des Speichermediums/-materials (1) durch elektromagnetische und/oder Teilchen-Strahlung, insbesondere mittels Laserstrahlung (6), in einem zumindest lokal mit Metallionen dotierten dielektrischen Speichermaterial (1) durch lokale Metallpartikelbildung aus Metallionen eine Information im Speichermaterial (1) gespeichert wird und/oder eine gespeicherte Information durch Abtastung des Speichermaterials (1) mit der genannten Strahlung in Transmission und/oder Reflexion ausgelesen wird.
15. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schreiben und Lesen der Informationen mit einem Laserstrahl (6) im sichtbaren Spektralbereich, insbesondere im blauen Wellenlängenbereich erfolgt.
16. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bildung von Metallpartikeln und/oder Metallpartikelansammlungen in einem ersten Schritt bei Bestrahlung durch thermisch induzierte Bildung von Metallpartikelkeimen durch Reduktion von Metallionen erfolgt und in einem zweiten Schritt ein Wachstum der Metallpartikelkeime zu einer Metallpartikelansammlung durch resonanzerhöhte Strahlungsabsorption, insbesondere aufgrund einer Oberflächenplasmonenresonanz, erfolgt.



17. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Löschung der gespeicherten Informationen/Daten durch eine Erhitzung des Speichermediums (1), erfolgt.



Figur 1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/08920

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G11B7/24 B41M5/26 C03C21/00 G11C13/04 C03C4/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G11B B41M C03C G11C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 197 24 214 A (SICRYSTAL AG) 10 December 1998 (1998-12-10) the whole document	1-17
A	DE 198 41 547 A (UNIV HALLE WITTENBERG) 23 March 2000 (2000-03-23) the whole document	1-17
P, A	DE 101 19 302 A (BORA GLAS GMBH C O FACHBEREICH) 31 October 2002 (2002-10-31) the whole document	1-17
A	FR 2 801 302 A (SAINT GOBAIN VITRAGE) 25 May 2001 (2001-05-25) the whole document	1-17
	-/-	



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier document but published on or after the international filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 November 2003

Date of mailing of the international search report

12/01/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Kyranos, E

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/08920

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>US 4 811 289 A (SADJIAN HARRY)  7 March 1989 (1989-03-07)  the whole document</p> <p>-----</p>	1-17

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/08920

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19724214	A	10-12-1998	DE 19724214 A1	10-12-1998
DE 19841547	A	23-03-2000	DE 19841547 A1	23-03-2000
DE 10119302	A	31-10-2002	DE 10119302 A1	31-10-2002
			WO 02085807 A2	31-10-2002
FR 2801302	A	25-05-2001	FR 2801302 A1	25-05-2001
			CA 2391934 A1	31-05-2001
			CN 1391538 T	15-01-2003
			EP 1246780 A1	09-10-2002
			WO 0138249 A1	31-05-2001
			JP 2003514758 T	22-04-2003
US 4811289	A	07-03-1989	US 4649518 A	10-03-1987
			EP 0228451 A1	15-07-1987
			JP 62503198 T	17-12-1987
			WO 8700341 A1	15-01-1987

# INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

PCT/EP 03/08920

IPK 7      G11B7/24      B41M5/26      C03C21/00      G11C13/04      C03C4/00

## B. RESEARCHED AREAS

IPK 7      G11B      B41M      C03C      G11C

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 197 24 214 A (SICRYSTAL AG) 10. Dezember 1998 (1998-12-10) das ganze Dokument ---	1-17
A	DE 198 41 547 A (UNIV HALLE WITTENBERG) 23. März 2000 (2000-03-23) das ganze Dokument ---	1-17
P,A	DE 101 19 302 A (BORA GLAS GMBH C O FACHBEREICH) 31. Oktober 2002 (2002-10-31) das ganze Dokument ---	1-17
A	FR 2 801 302 A (SAINT GOBAIN VITRAGE) 25. Mai 2001 (2001-05-25) das ganze Dokument ---	1-17
	--- -/--	

**Y** Siehe Anhang Patentfamilie

\* & Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Kyranos, E

# INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/08920

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>US 4 811 289 A (SADJIAN HARRY)  7. März 1989 (1989-03-07)  das ganze Dokument</p> <p>-----</p>	1-17

# INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/08920

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19724214 A	10-12-1998	DE 19724214 A1	10-12-1998
DE 19841547 A	23-03-2000	DE 19841547 A1	23-03-2000
DE 10119302 A	31-10-2002	DE 10119302 A1	31-10-2002
		WO 02085807 A2	31-10-2002
FR 2801302 A	25-05-2001	FR 2801302 A1	25-05-2001
		CA 2391934 A1	31-05-2001
		CN 1391538 T	15-01-2003
		EP 1246780 A1	09-10-2002
		WO 0138249 A1	31-05-2001
		JP 2003514758 T	22-04-2003
US 4811289 A	07-03-1989	US 4649518 A	10-03-1987
		EP 0228451 A1	15-07-1987
		JP 62503198 T	17-12-1987
		WO 8700341 A1	15-01-1987